

العنوان:	تطور علم الرياضيات في العراق والمشرق الإسلامي خلال العصر العباسي
المصدر:	مجلة جامعة الانبار للعلوم الإنسانية
الناشر:	جامعة الانبار - كلية التربية للعلوم الإنسانية
المؤلف الرئيسي:	حمادي، محمود فياض
المجلد/العدد:	ع3
محكمة:	نعم
التاريخ الميلادي:	2012
الشهر:	سبتمبر
الصفحات:	153 - 169
رقم MD:	896830
نوع المحتوى:	بحوث ومقالات
قواعد المعلومات:	HumanIndex
مواضيع:	السياسة التعليمية، علم الرياضيات، العراق، العالم الإسلامي، العصر العباسي، مستخلصات الأبحاث
رابط:	https://search.mandumah.com/Record/896830

تطور علم الرياضيات في العراق والمشرق الإسلامي خلال العصر العباسي

الأستاذ المساعد الدكتور
محمود فياض حمادي
كلية التربية الأساسية – قسم التاريخ
جامعة ديالى

الملخص

يعد علم الرياضيات من بين أهم العلوم التي اعتنى بها العرب المسلمون ، وذلك لارتباطها بحياة المجتمعات ، ولأهمية هذا الموضوع في تطور المجتمع ، حاولنا وبشكل نظري وتطبيقي أن نبين كيف استطاع المجتمع العربي الإسلامي في تطوير المجتمعات الإنسانية ، ومنذ عصور قديمة بالرغم من أنه بدء بداية بسيطة إلى أن وصل إلى أعلى المستويات لاسيما في العصر العباسي ، حيث ظهر متخصصين في هذا العلم ، حتى أصبح هذا العلم الدلالة الواضحة على مدى تطور المجتمع ورقية ، لذا حاولنا أن نبين ومن خلال هذا البحث توضيح دور العراق والمشرق في تطور هذا العلم ، ووضع الأسس والقواعد الأساسية لتطبيق النظرية إلى واقع عملي .

Abstract

Mathematics was considered one of the most important sciences which the Arab Islam paid great attention . Because it is connected with the society life . Because this subject is very important in the development of society . We tried theoretically and practically to show how the Arab Islam society could develop the humanitarian society . From ancient ages mathematics started from its simple beginnings till it reached its highest levels in the Abbasid Era . Specialists appeared in this faculty till it became very well-known along the society development and its promotion . Thus we tried through this paper to shed light on the role of Iraq and the east in the development of this science . We try to put the bases and the basic rules in the application of scientific situation .

المقدمة :

الحمد لله رب العالمين والصلاة والسلام على سيدنا محمد وعلى آله وصحبه أجمعين . يشكل علم الرياضيات أهمية كبيرة لجميع المجتمعات ، وذلك لارتباطه وبصورة رئيسية بحياتهم ، فلو أمعنا النظر في الحضارات الإنسانية التي قامت في العصور القديمة نجدها أنها قد اهتمت بهذا العلم ، وإن كان يشكل بدايات بسيطة ، الا انه بحكم التطور الذي أحدثه الإنسان عبر العصور توسع هذا العلم وتطور معه ليشمل كل مجريات الحياة ، وعلى هذا الأساس نستطيع القول بأن علم الرياضيات تطوره تبعاً لتطور البشرية بحكم الحاجة اليه ، حتى أصبح هو المعيار الأساسي لرقية المجتمعات ، والدلالة الواضحة على مدى تطورها ، وعندما جاء الإسلام أكد على أهمية العلم والتعلم لاسيما في هذا المجال ، حيث اهتم به الخلفاء فترجموا العديد من الكتب الأجنبية الى اللغة العربية ،

ونتيجة لذلك ظهر العديد من العلماء اهتموا بعلم الرياضيات ، ومن هنا جاءت فكرة الموضوع في دراسة علم الرياضيات وتطوره في العراق والمشرق الإسلامي خلال العصر العباسي .

التعريف بعلم الرياضيات وتطوره عند العرب قبل الإسلام

ورد تعريف الرياضيات لدى المفكرين والباحثين بمعاني وصيغ مختلفة ، فقد عرف على انه ضم الأعداد بعضها الى بعض Sum Summation^(١)، في حين عرفه آخرون على انه علم باحث في مادية يمكن تجريبها عن المادة في البحث ، سمي به لان من عادة الحكماء ان يرتاضوا به في مبدأ تعليمهم إلى صبيانهم ، ولذا يسمى علماً تعليمياً أيضاً ، وبالعلم الأوسط المتوسطة بين ما لا يحتاج إلى المادة ، وبين ما يحتاج إليها مطلقاً لافتقاره من وجه وعدم افتقاره من وجه آخر^(٢) .

وذهب آخرون في تعريف علم الرياضيات على أنها مجموعة العلوم التي تتناول الكمية المجردة والعلاقات بين أقسامها وأشكالها من حيث هي مجموعة متناسقة ومتراصة من البراهين العقلية^(٣) .

وقال صاحب كشف اصطلاحات الفنون ، الرياضيات هو علم بأحوال ما يفتقر في الوجود الخارجي دون التعقل إلى المادة كالتربيع والتثليث والتدوير والكروية والمخروطية والعدد وخواصه ، فإنها أمور تفتقر إلى المادة في وجودها لا في حدودها ويسمى بالحكمة الوسطى^(٤) .

وذهب احد الباحثين في تعريفه لعلم الرياضيات بوجود ثمة ترابط بينه وبين العلوم الإلهية ، فقال : " إن العلوم الإلهية غامضة خفية لا يتوصل إلى معرفة الجواب إلا بتقديم الرياضيات "^(٥) .

وقد اختلف قدماء الفلاسفة في ترجيح احد من الرياضيات والطبيعي على الآخر في الشرف والفضل ، وكلاً قد مال إلى طرف بحجج مذكورة فيما بينهما^(٦) ، في حين أكد احد الباحثين المعاصرين بوجود امتياز لعلم الرياضيات على قضايا العلم الطبيعي ومرد هذا الامتياز الى أن القوانين والحقائق الرياضية الضرورية تستند الى مبادئ العقل الأولى ، ولا تتوقف على مستكشفات التجربة ، وعلى العكس من ذلك قضايا العلم فأن تمدد الحديد بالحرارة ليس من المعطيات المباشرة لتلك المبادئ ، وإنما يركز على معطيات التجربة ، فالطابع العقلي الصارم هو سر الضرورة ، واليقين المطلق في تلك الحقائق الرياضية^(٧) .

ويبدو ان علم الرياضيات هو ذلك العلم الذي يدرس في الأعداد المعروفة والنتائج المجهولة ، والتي غالباً ما تكون صعبة المعرفة إلا من خلال مدركات الإنسان العقلية ، وقد تفاوتت هذه المدركات على أساس المعرفة والتعلم .

الرياضيات في عصور ما قبل الإسلام :

ان رياضيات ما قبل التاريخ بدأت بدايات بديهية من خلال وجود مجموعات عددية سواء في الإنسان – عدد الأصابع ، عدد الأرجل وهكذا ... – أو الحيوان أو الأشياء ، وكان على الإنسان ان يدرك الأعداد تلقائياً ، وبنمو الإنسان وتزايد عدده ومورده ومشاكله كان عليه أن يدرك حاجياته أو أقاربه أو قبيلته وما الى ذلك ، وكان العد في البدء بواسطة أصابع اليد ، ثم بواسطة العدديّة أو المجموعة العيارية – أي كل مجموعة مثلاً تساوي خمسة أو عشرة وهكذا – فكان يجمع مثلاً عشرة أعداد في حزمة واحدة أي في مجموعة عددية واحدة ، فالعشر مجموعات كانت تعني مائة شخص مثلاً ، وأحياناً كانت تستعمل الحصى بدل الأعداد^(٨) .

ان البدايات الأولى للرياضيات في حضارة وادي الرافدين نشأت من الاحتياجات العلمية لذلك المجتمع المتحضر مثل التسجيلات والحسابات الاقتصادية وضبط مساحات الحقول والأراضي وضبط الزمن والفصول والأعمال التجارية المختلفة والأعمال الهندسية المتعلقة بتشبيد الأبنية الضخمة مثل الأبراج المدرجة – الزقورات – التي اشتهرت بها حضارة وادي الرافدين وإقامة السدود وشق الجداول والأنهار وإقامة خزانات المياه ، واعتمدت حضارة وادي الرافدين ، بالإضافة الى الزراعة والري المنظم على التجارة الخارجية للحصول على المواد الأولية الضرورية ، والتي لا تتوفر في

البيئة التي نشأت فيها الحضارة ، ولا يخفى ما للأعمال التجارية من اثر مهم في ضبط العمليات الحسابية^(٩).

إن نمو وتقدم الحضارة العراقية القديمة قد استوجب نشوء بعض العلوم وفي مقدمتها الرياضيات والهندسة التي تطورت ووصلت الى درجة كبيرة من التقدم في العصر البابلي القديم ، ونظمت المعلومات التي توصل إليها العراقيون القدماء وفق قواعد ودراسات في خواص الأشكال الهندسية والعمليات العددية المختلفة^(١٠).

وابتداء الإنسان في عملياته الحسابية بالأعداد القليلة الصغيرة خمسة ثم سبعة ثم بالاثني عشر ، فالستين لقلة الأشياء التي كان يمتلكها في البداية^(١١) ، وعندما كثرت الأشياء وتطورت معها الأعداد استخدم البابليون طريقة الترقيم بتكرار المسامير أو ما تسمى الاسفينية - الاسفين هو وتد عريض من أعلاه دقيق من أسفله - من الواحد حتى التسعة ، فكانوا يرمزوا للواحد بأسفين والاثني بأسفينين والثلاثة الى العشرة التي يرمز لها بالرمز (<) ويوضع بجانب تلك العلامة بعدد الرقم الدال على العدد ، فمثلاً العدد (١٣) كان يرمز له (<١١) ، والعدد (٢٠) يرمز له (<<) ، والمائة خطان احدهما أفقي والآخر عمودي (-١) ، والألف علامة العشرة الى يسار علامة المائة (<١-) ، وهكذا^(١٢).

ومما أثبتته النصوص الرياضية البابلية ان اليونانيين اخذوا عن البابليين ما يعرف بالمرتبة العددية التي تعني إن قيمة العدد تتحدد بموقعه من الأرقام الأخرى ، كما أثبتت هذه النصوص أن البابليين توصلوا الى معرفة الدستور الهندسي المعروف بنظرية فيثاغورس ، أما في حقل الجبر فقد قطع البابليون مرحلة كبيرة من التقدم منذ بداية الألف الثاني قبل الميلاد عندما توصلوا الى معرفة معادلة الدرجة الثانية ومبدأ إكمال المربع ، ومبدأ الإرجاع الى الوحدة^(١٣).

أما أقدم الألواح السومرية فأنها تحتوي على جميع أنواع الجداول العددية ، ومنها جداول الضرب والتربيع والتكعيب ، كما استخدموا الكسور ، والجدير بالذكر ان نظام العدد السومري ابتداءً من الطريقتين العشرية والستينية (١٠ ، ٦٠) وهما للعلامة (<) والعلامة (∇) ولم يكن هناك علامة للعدد (١٠٠) او (١٠٠٠) كما لم يكن لديهم علامة الصفر^(١٤).

ويلاحظ بان مصر عرفت الرياضيات والحساب والتكنولوجيا القديمة في فترة مبكرة لارتباط هذه العمليات بالبناء الهندسي الفرعوني ، وبناء المعابد والمقابر الفرعونية الكبرى ، وبلغت الدقة في بناء الأهرامات أن الأخطاء كانت قليلة بل نادرة^(١٥) ، أما بلاد اليونان فقد عرفت بدورها العلوم الرياضية وطورتها بعد ان اقتبست عن السومريين والبابليين والمصريين^(١٦).

لقد قطعت بعض الحضارات القديمة كالبابلية والمصرية واليونانية والهندية شوطاً بعيداً في العلوم الرياضية حتى ظهرت الحضارة الإسلامية لتجمع بين ثمار الحضارات السابقة وتخطو بالعلوم الرياضية خطوات واسعة نحو الأمام وتقدم للعصور الحديثة ركيزة قوية مكنت العالم المعاصر من الوصول الى ما وصل إليه من تقدم في شتى جوانب العلم والتكنولوجيا^(١٧).

تطور علم الرياضيات عند العرب المسلمين اهتم علماء العرب المسلمين بعلوم الرياضيات وأولوها عناية خاصة وقدموا في هذا المجال نتاجاً خصباً دفع عجلة التطور التي ما شهدته حضارة اليوم^(١٨).

وقد برع العرب في العلوم الرياضية وأجادوا فيها وأضافوا إليها إضافات هامة أثارت الإعجاب والدهشة لدى علماء الغرب فاعترفوا بفضل العرب وأثرهم في تقدم العلم والعمران^(١٩).

إن الاهتمام بعلم الرياضيات يعد مؤشراً للتطور الحضاري ، حيث تدخل النظريات والمفاهيم والمهارات بعلم الرياضيات كعنصر فاعل ومهم وأساسي في مختلف التطبيقات العلمية والعملية في مجالات هامة كالفلك والفيزياء والعمارة والهندسة والكيمياء وغيرها^(٢٠) ، وشمل علم الرياضيات فروع كثيرة لها ضرورة كبيرة لكل صاحب علم ، حتى انه كان يقال بأن الإنسان لا يكون فيلسوفاً ولا طبيباً حاذقاً الا بدراسة فروع الرياضيات^(٢١).

إن العلوم التي عالجها العرب تحت قسم الرياضيات يمكن تحديدها بعلم الحساب ، والجبر ، والهندسة ، وسوف نتناول بالبحث هذه العلوم لنكشف عن أهم منجزات العرب فيها : علم الحساب :

ورد تعريف علم الحساب عند بعض المؤرخين على انه معرفة العدد والضرب والقسمة والتسمية وإخراج الجذور ، ومعرفة جمل الأعداد ومعنى الخط والدائرة والنقطة وإخراج الأشكال بعضها من بعض ، والحساب علم لا يكاد يستغنى عنه أي علم من العلوم^(٢٢) .

وعرفه ابن خلدون : " بأنه صناعة عملية في حساب الإعداد بالضم والتفريق "^(٢٣) ، وهناك من قال هو علم يتوصل به الى استخراج المجهولات العددية من المعلومات العددية المخصوصة والمراد بالاستخراج معرفة كميتها وموضوعه العدد^(٢٤) ، ويعرف أيضاً بأنه العلم الذي يتوصل به الى معرفة المجهولات العددية على وجه الصحة وموضوعه العدد^(٢٥) ، وقال آخرون هو ذلك العلم الذي يعني بالمسائل التي يعرف بها تأصيل المسألة وتصحيحها^(٢٦) .

ويسمى علم الحساب بعلم الأعداد به جانبان نظري - خواص الأعداد ، والثاني عملي - معرفة المطلوب بالأعمال الأربعة الجمع والطرح والضرب والقسمة^(٢٧) .

وعمد العرب في تدوين حساباتهم على طريقتين أولهما : تدوين العدد بالكلمات مثل - ستمئة وخمسون دينار ، وثانيهما : حساب الجمل والتي اقتبسها العرب عن الساميين ، وهذه الطريقة تقضي بإعطاء كل حرف رقماً يدل عليه فوضعوا جدولاً تداولوه على الصور التالية :

أ=١ ، ب=٢ ، ج=٣ ، د=٤ ، هـ=٥ ، و=٦ ، ز=٧ ، ح=٨ ، ط=٩ ، ي=١٠ ، ك=٢٠ ، ل=٣٠ ، م=٤٠ ، ن=٥٠ ، س=٦٠ ، ع=٧٠ ، ف=٨٠ ، ص=٩٠ ، ق=١٠٠ ، ر=٢٠٠ ، ش=٣٠٠ ، ت=٤٠٠ ، ث=٥٠٠ ، خ=٦٠٠ ، ذ=٧٠٠ ، ض=٨٠٠ ، ظ=٩٠٠ ، غ=١٠٠٠ .

وإذا أردت أن ترمز الى عدد غير وارد في هذا الجدول فما عليك إلا أن تركبه من حروف ملائمة بطريقة التدني من الأكبر قيمة الى الا الصفر ، فمثلاً ١٤٤ = يد ، ٦٩ = سبط ... الخ^(٢٨) .

أما الصفر فقد اقتبسوه عن الأمم الأخرى لاسيما الهنود ، والثابت أن الهنود لم يستعملوا الصفر في العمليات الرياضية إلا بعد استعمال العرب له ، والصفر هو دلالة للاشيء ، والعرب هم من أدخله على الأرقام فأحدث نقلة نوعية في أداء الأرقام^(٢٩) .

وقد قسم العرب الحساب الى فروع والتي من أهمها :

١ . الحساب العلمي : وهذا النوع من الحساب يقسم الى نوعين :

أ . الحساب الغباري : وقد أخذ العرب عن طريق الهنود ، وسميت غبارية لأنها كانت ترسم على مسطحات من تراب ناعم وترسم كما يلي : 1-2-3-4-5-6-7-8-9 ، وما زالت هذه الأرقام تستعمل في أوروبا والمغرب ، أما الأرقام الهندية فأنها كانت ترسم كما يلي : ١-٢-٣-٤-٥-٦-٧-٨-٩ ، وما زالت هذه الأرقام تستعمل في المشرق العربي^(٣٠) ، وهذا النوع من الحساب يحتاج الى كتابة وورق^(٣١) .

ب . الحساب الهوائي : ويقصد به الحساب الذهني ، وهو علم يتعرف منه كيفية حساب الأموال العظيمة في الخيال بلا كتابة^(٣٢) .

٢ . حساب الفرائض : وهو علم يبحث في أصول قسمة التركة على مستحقيها وفق فروض مقدرة في القرآن الكريم وسنة الرسول ﷺ وكتب الفقه^(٣٣) .

٣ . حساب علم العقود : وقد وضعوا لكل عقد من عقود الأصابع أعداد مخصصة ، ثم رتبوا أوضاع الأصابع أحاد وعشرات ومئات وألوفاً ، وهذا الفرع من فروع الحساب له فائدة مهمة عند اختلاف لغة المتبايعين أو عند عدم توفر وسائل الكتابة^(٣٤) .

دور علماء العرب في علم الحساب

١ . محمد بن موسى الخوارزمي (ت ٢٠٥ هـ) :

محمد بن موسى الخوارزمي ، ثم البغدادي أصله من خوارزم كان منقطعاً الى خزانة بغداد توفي (٢٠٥ هـ) وقيل مات بعد الخمسين والمائتين^(٣٥) ، تعود أوائل الأعمال التي كتبت بالعربية في علم

الحساب الى محمد بن موسى الخوارزمي في القرن التاسع الميلادي^(٣٦) ، حيث كتب الخوارزمي كتاباً عن الهندي أي طريقة الحساب الهندية وآخر في الجبر وترجم الكتابان الى اللاتينية^(٣٧) . وفي علم الحساب ألف الخوارزمي كتاباً تعليمياً شرح فيه استخدام نظام العدد والأرقام الهندية ، كما شرح طرائق الجمع والطرح والقسمة والضرب والحساب للكسور ، ثم عمل على تحديد مراتب الأعداد في الآحاد الى العشرات الى المئات الى الألوف^(٣٨) ، ووضع الخوارزمي في رسالة أخرى في الحساب والأرقام الهندية ، واشتهرت هذه الرسالة بترجمتها اللاتينية بعنوان الخوارزمي في الأرقام الهندية ، ويراد به نظام العدد العشري مع مبدأ الصفر والأرقام العربية الهندية ، فضلاً عن ذلك فالخوارزمي هو الذي ادخل نظامين من الأرقام عرف احدهما بالأرقام الغبارية والنوع الثاني أطلق عليه اسم الأرقام الهوائية^(٣٩) .

ومما يقال بصدد هذين النوعين من الأرقام – الغبارية والهوائية – إن الخوارزمي وغيره من الرياضيين العرب لم يدعوا بأنهم هم الذين وضعوها ، إلا أن هناك شكوك تحوم حول نسبتها الى تسميتها بالأرقام الهندية ، ومن هذه الشكوك ما المح إليه البارون كارادي فو (١٨٦٨-١٩٣٩م) في مقالته عن الفلك والرياضيات من احتمال تسميتها هندية مصحفة عن هندسية بالإشارة الى أن أشكال تلك الأرقام بهيئات هندسية^(٤٠) .

٢ . ثابت بن قرة (ت ٢٨٨هـ) :

ثابت بن قرة الصابي الحرائي فيلسوف عصره برع في علم الأوائل وتصانيفه كثيرة مات سنة (٢٨٨هـ)^(٤١) ، لقد كان لثابت بن قرة دوراً مهماً في الحساب ، فهو الذي أوجد الأعداد المتحابية ، فالعددان المتحابان هما العددان اللذان يكون مجموع عوامل احدهما يساوي العدد الثاني ، ومجموع عوامل الثاني يساوي الأول مثل العددين (٢٢٠ ، ٢٨٤)^(٤٢) ، ومن أشهر مؤلفاته في علم الحساب كتاب الأعداد ، وكتاب حساب الأهلة^(٤٣) .

٣ . سنان بن الفتح الحرائي (ت ٢١٠هـ)

من علماء القرن الثالث الهجري أسس لعلم اللوغاريتمات من خلال ربط علاقات عمليات الجمع والطرح والضرب والقسمة ، وذكرها في عدة كتب منها كتاب التخت في الحساب الهندي ، وكتاب الجمع ، وكتاب الجمع والتفريق ، وكتاب حساب الوصايا^(٤٤) .

٤ . ابن الهيثم (ت ٤٣٠هـ) :

أبو علي الحسن بن الهيثم ، ولد في البصرة سنة (٣٥٤هـ) وفيها نشأ وعمل كاتباً لبعض ولايتها^(٤٥) ، وقصد القاهرة وعاش في عهد الخليفة الفاطمي الحاكم بأمر الله ، ويعد ابن الهيثم بحق من ابرز علماء الحضارة العربية الإسلامية في الرياضيات ، فقد ألف في ذلك عدة كتب ورسائل ومنها كتاب الجامع في الحساب ، وعل الحساب الهندي^(٤٦) .

علم الجبر :

يعرف علم الجبر على انه صناعة يستخرج به العدد المجهول من قبل المعلوم المفروض إذا كان بينهما نسبة تقتضي ذلك^(٤٧) ، وعلم الجبر هو علم الحساب لأنه علم يعرف فيه كيفية استخراج مجهولات عديدة من معلومات مخصوصة على وجه مخصوص^(٤٨) .

ابتدأ اشتغال الرياضيين العرب بالجبر في القرن التاسع الميلادي وبوجه التحديد في عهد الخليفة العباسي المأمون ، ويلاحظ على الجبر العربي انه يغلب عليه الاتجاه الشرقي العام الذي تمثلته الرياضيات البابلية والهندية واليونانية في العصر الهلنستي المتأخر مثل هيرون وديوفانتس وديوفنطس ، فكانوا بخلاف اتجاه الرياضيين اليونان في دورهم القديم^(٤٩) ، وعلى هذا يمكن القول ان الرياضيين العرب أعادوا الرياضيات الى الاتجاه الصحيح الذي بدء به رياضيو العراق القديم من الاهتمام بالعدد أي الجبر.

وعلى الرغم من معرفة اليونانيون حل عدد من المسائل الجبرية لكنهم لم يوفقوا الى وضع القواعد العامة التي تجعل من الجبر علماً له أصوله ومسائله ، بل كان هذا العمل من نصيب العرب الذين أوجدوا هذه الأصول ، فأصبح الجبر على يدهم علماً قابلاً للتعلم والتعليم^(٥٠) .

دور علماء العرب في علم الجبر :

١ . الخوارزمي :

يعد محمد بن موسى أول من أطلق لفظة جبر على العلم المعروف الآن بهذا الاسم وعنه اخذ الفرنجة هذه اللفظة ALGEBRA ، وكذلك أول من ألف فيه بصورة علمية منظمة^(٥١) ، والخوارزمي احد مؤسسي علم الجبر وهو علم مستقل عن الحساب وعن الهندسة وهو الذي عرف العرب والغربيين بنظام الترقيم الهندي حتى أن الغربيين اشتقوا من اسمه اسماً للأرقام فقالوا الخورزم^(٥٢) .

وقد ألف الخوارزمي كتاب الجبر والمقابلة ، ويعد أول محاولة منظمة لتطوير علم الجبر من خلال معالجة المعادلات من الدرجة الأولى والثانية ، وذلك انسجاماً مع متطلبات الحل بواسطة الجذور ، وهذه التعبيرات الأولية كانت المجهول الذي سماه الجذر أو الشيء ، ومربع المجهول والأعداد العقلانية الموجبة والقوانين الحسابية $(\pm, \times, \div, -)$ ، ومن ثم ادخل الخوارزمي مفاهيم معادلة الدرجة الأولى ، ومعادلة الدرجة الثانية ، وثنائيات الحدود وثلاثياتها الملازمة لهذه المعادلات ، والشكل المنتظم للمعادلة والحلول الطرائقية وبرهن صيغة الحل^(٥٣) .

واستطاع الخوارزمي أن يقسم الكميات الجبرية الى ثلاثة أنواع جذر أي (س) ومال ويعني به (س٢) ، ولهفرد وهو العدد او الكمية الخالية من (س) ، كما شرح ستة أنواع من معادلات الدرجة الثانية مع حلولها ، كما شرح العمليات الأربع في الجبر أي جمع الكميات الجبرية وطرحها وضربها وقسمها^(٥٤) .

٢ . الكرخي (ت ٤٢٠ هـ) :

أبو بكر محمد الحاسب الملقب بالكرخي او الكرجي من مشاهير علماء العرب ، لقب بالكرخي بعد أن كان يلقب الكرجي نسبة الى كرج في تركستان^(٥٥) .
يعد الكرجي من العلماء الذين لهم الفضل في علم الجبر ، وقد ألف كتاب في الجبر سماه الفخري في الجبر والمقابلة^(٥٦) ، وتناول الكرجي في كتابه الفخري حلول معادلات الدرجة الثانية في أشكالها المختلفة ، وقد حل المعادلة من النوع :
م س٢ + ب س = ج الدستور

$$\frac{\frac{ب}{٣}}{٣} = س$$

وبحث الكرجي في جذور الأعداد الصماء واستعمل في ذلك دساتير مهمة مثل :

$$\sqrt[٥]{٨٠} = \sqrt[٥]{٥٠} - \sqrt[٥]{٢٠} = \sqrt[٥]{٦} \quad (٥٧)$$

علم الهندسة :

الهندسة كعلم يعرف منها أحوال المقادير ولواحقها وأوضاع بعضها عند بعض ونسبتها وخواص أشكالها وموضوع المقادير المطلقة أي الخط والسطح والجسم التعليمي ولواحق هذه الزاوية والنقطة والشكل^(٥٨) .

وعلم الهندسة هوة النظر في الأشكال والمقادير المتصلة الحاصلة من تقاطع الخطوط والسطوح ونسب بعضها من بعض^(٥٩) ، والهندسة كعلم تعني النظر في هيئة الجسم المتصل^(٦٠) ، والنظر في المقادير المتصلة كالخط والسطح والجسم ، وأما المنفصلة كالأعداد وفيما يعرف لها من العوارض الذاتية مثل أن كل مثلث من زواياه مثل قائمتين ومثل أن كل خطين متوازيين لا يلتقيان في وجه ولو

خرجنا الى غير نهاية ، ومثل أن كل خطين متقاطعين فالزاويتان المتقابلتان منها متساويتان ، ومثل ان أربعة مقادير متناسبة ضرب الأول في الثالث كضرب الثاني في الرابع^(٦١) .
والهندسة كعلم نظري منظم هي علم يوناني فيثاغوري أخذ العرب عبر الترجمات من كتب الفيثاغوريين منهم أبولونيوس ومينالوس ، وأبرزهم أمليدس وقد اشدت اهتمام العرب بالهندسة منذ أيام خلافة أبو جعفر المنصور^(٦٢) ، حيث ترجم كتاب إقليدس الخاص بعلم الهندسة والمعروف باسم كتاب الأصول الهندسية أو الأركان الهندسية ، والذي ترجم على يد حنين بن إسحاق^(٦٣) .
وقد اكتسبت الهندسة العربية ومنذ المراحل الأولى لنموها خصائصها المميزة التي تتعلق بموقعها في النظام العلوم الرياضية وبترباطها مع سائر فروع الرياضيات – على الأخص مع الجبر – وبتفسيرها للمسائل المعروفة وبطرحها للمسائل الجديدة كلياً ، فبدمجهم لعناصر الإرث الإغريقي وباستيعابهم لمعارف أمم أخرى اخترع العلماء العرب أسس وتوجيهات جديدة للأفكار الهندسية ، وأغنوا بفكرهم المفاهيم التي اعتمدوها فإذا بهم يخلقون نوعاً جديداً من الهندسة بشكل خاص ، ومن الرياضيات بوجه عام^(٦٤) .

دور العرب في علم الهندسة :

١ . الخوارزمي :

يعد الخوارزمي أول الرياضيين العرب ممن يمثل إسهام الرياضيات العربية في الجمع ما بين الجبر والهندسة ، وأوضح مثال على ذلك تحقيقه لحل بعض المعادلات الجبرية هندسياً مثل المعادلة الشهيرة : $س٢ + ١٠س = ٢٩$ ^(٦٥) .
إن معالجة العمليات الهندسية والتي قام بحلها الخوارزمي عن طريق الجبر يدل على أن العرب أول من استعان بالجبر في حل مسائل هندسية^(٦٦) .
واستطاع الخوارزمي في دراساته للهندسة أن يثبت أن مساحة المضلع المنتظم أيّاً كانت أضلاعه تعادل حاصل ضرب نصف محيطه بشعاع الدائرة المحاطة به ، وأظهره أن مساحة الدائرة تساوي حاصل ضرب شعاعها بنصف محيطها ، ويعطي الخوارزمي لنسبة الدائرة الى قطرها التي نسميها اليوم ط (π) القيم التالية :

$$\frac{62832}{20000} \quad \text{و} \quad \sqrt{10} \quad \text{و} \quad \pi = 3 + \frac{1}{7}$$

ويقارب الخوارزمي مساحو الدائرة بـ :

$$S = d^2 - \frac{1}{7} d^2 - \frac{1}{7} d^2$$

حيث يمثل d قطر الدائرة ، هذه القاعدة تقبلها القيمة :

$$\pi = 3 + \frac{1}{7}$$

ولقياس المساحة لمقطع دائري قاعدته وارتفاعه وقوسه ادخل الخوارزمي القاعدة الصحيحة :
حيث يمثل الحد الأول من التعبير مساحة القطاع الدائري المقابل بينما يمثل الثاني مساحة المثلث الذي يمثل الفارق بين القطاع والمقطع^(٦٧) .

كما واكتشف الخوارزمي حلاً هندسياً لمسائل علم المثلثات الكروي ، وقد وصف هذا الحل في مؤلفه عمل سعة أي مشرق شئت من البروج في أي عرض شئت بالهندسة^(٦٨) .

$$٢ . أبناء موسى بن شاكر : \quad a = \frac{2}{2} - \left[\frac{2}{2} - h \right] \frac{1}{2}$$

من علماء القرن التاسع الميلادي بنو موسى بن شاكر الذين عاشوا في زمن المأمون الى زمن المتوكل ، وقد برعوا في الرياضيات والفلك وفي الهندسة والميكانيك أي علم الحيل^(٦٩) .

كان محمد وهو أكبرهم وأجلهم وأفر الحظ من الهندسة والنجوم عالماً باقليدس والمجسطي وجميع كتب النجوم والهندسة ، واحمد وهو أوسطهم كان دون أخيه في العلم ، وأما الحسن وهو ثالثهم منفرداً بالهندسة وله طبع عجيب بها^(٧٠) .

وقد أعطى بنو موسى قوانين لحساب مساحات المضلعات المنتظمة المحيطة بالدائرة والمحاطة بها ، كما احتسبوا مساحة الدائرة ، وهذه المساحة هي حاصل ضرب شعاع الدائرة بنصف محيطها ، وقد بن بنو موسى ان نسبة قطر الدائرة الى محيطها هي نفسها في جميع الدوائر وان نسبة الدائرة الى قطرها تتجاوز الـ $\frac{1}{1}$ وتقل عن الـ $\frac{3}{3}$ ^(٧١) .

وتابع بنو موسى في هذا الاتجاه وصولاً الى أن المساحة الجانبية للمخروط الدائري هي شكل مسطح أي أنها حاصل ضرب بنصف محيط الدائرة ، وبرهنوا ان قطع مخروط دائري بسطح مواز لقاعدته هو دائرة وان المساحة الجانبية لمخروط دائري مبتور الرأس هي شكل مسطح أي حاصل ضرب بنصف مجموع محيط دائرتي قاعدتيه^(٧٢) ، وأخيراً عرف بنو موسى طريقة استخراج الجذور التكعيبية بأي عدد تقريبي مطلوب^(٧٣) .

٣ . ثابت بن قرة (ت ٢٨٨ هـ) :

لقد أكمل ثابت بن قرة أعمال الأخوة عن طريق أشغاله في الحجوم المكعبة والأشكال المربعة وله في هذا المجال كتاب في لشكل القطاع وكتاب في المربع وقطره^(٧٤) ، وقد استطاع ثابت بن قرة من حل بعض المعادلات التكعيبية بطرق هندسة^(٧٥) .

كذلك استطاع ثابت بن قرة من حل مسائل من الدرجتين الثانية والثالثة بواسطة الطرق المتناهية في الصغر ، كما ألف كتاباً في قطوع وفي سطوح الاسطوانة ، وبالإضافة الى ذلك وضع ثابت بن قرة مؤلفين في الحساب الهندسي ، كتاب في مسافة قطع الخطوط ، وكتاب في معرفة مساحة الأشكال البسيطة والمجسمة^(٧٦) ، وتمكن ثابت بن قرة من إيجاد حجم السم المتولد من دوران القطع المكافئ حول محوره واليه يرجع ظهور علم الهندسة التحليلية^(٧٧) .

٤ . ابن الهيثم (ت ٤٣٠ هـ) :

كان ابن الهيثم من أشهر من جمع بين الهندسة والجبر في كتابه الجامع في أصول الحساب ، كما ألف كتاباً جمع فيه الأصول الهندسية والعقدية ، وأورد قضية هندسية اعتبرها من المسائل الصعبة ، وهي كيف ترسم مستقيمين من نقطتين مفروضين داخل دائرة معلومة الى أي نقطة مفروضة على محيطها بحيث يصنعان مع المماس المرسوم من تلك النقطة زاويتين متساويتين^(٧٨) .

وطبق ابن الهيثم مبادئ الهندسة المستوية والمجسمة في بحثه في الضوء وتعيين نقطة الانكسار في المرايا الكروية والاسطوانة المخروطية والمقعر والمحدبة^(٧٩) .

مشاهير علماء الرياضيات في بلاد المشرق الإسلامي :

ظلت بغداد المركز الأول في المعرفة والازدهار الفكري والحضاري ، وكانت الحاضرة الثقافية والأساسية ، واليه يسعى كل من يبغى العلم والشهرة ، وهي الممر والمستقر لكافة رجال العلم والأدب والدين^(٨٠) .

كذلك بلاد المشرق الإسلامي كان لها ثقلها وأهميتها ومكانتها العلمية والأدبية ، وفي العلوم كافة حتى كانت مركز استقطاب الكثير من العلماء الذين رحلوا إليها وقصدها طالبين العلم ، ولعل من أشهر العلماء في بلاد المشرق الإسلامي والذين كان لهم دور بارز ومميز في علوم الرياضيات :

١ . أبو حنيفة الدينوري (ت ٢٨٢ هـ) :

هو أحمد بن داود من أهل الدينور ، أخذ عن البصريين والكوفيين ، وكان مفنناً في علوم كثيرة منها النحو واللغة والهندسة ، وعلوم الهيئة والحساب ، ومن مؤلفاته في علم الرياضيات كتاب البحث في حساب الهند ، وكتاب الجمع والتفريق ، وكتاب الجبر والمقابلة^(٨١) .

- ٢ . أبو بكر الهمذاني (ت ٣٨٤هـ) :
أحمد بن الحسين بن القاسم بن الحسن بن علي الحاسب الفلكي الهمذاني ، علماً بالأرب والنحو والعروض وسائر العلوم ، وخاصة في علم الحساب حتى كان يقال لم ينشأ في الشرق والغرب أعرف بالحساب منه^(٨٢) .
- ٣ . أبو الوفاء البوزجاني (ت ٣٨٨هـ) :
أبو الوفاء هو محمد بن محمد بن يحيى بن إسماعيل ، ولد في بوزجان - قرية صغيرة بين هراة ونيسابور - وانتقل الى العراق سنة (٣٨٨هـ)^(٨٣) ، وقد اشتهر البوزجاني في ترجمته لكتب الرياضيات ، وأضاف على بحوث الخوارزمي ، ووضع عدد من المؤلفات في العلوم الرياضية ، ففي علم الحساب ألف كتاب تحت عنوان ما يحتاج إليه العمال والكتاب من صنعة الحساب ، وهو سبع منازل ، ولكل منزلة سبعة أبواب^(٨٤) ، ومن مؤلفات البوزجاني في علم الجبر كتابه المسمى كتاب تفسير كتاب الخوارزمي في الجبر والمقابلة ، وكتاب تفسير كتاب ديوفنطس في الجبر ، وكتاب تفسير كتاب أبو خس في الجبر^(٨٥) ، ومن مصنفاته في علم الهندسة كتاب فيما يحتاج إليه الصانع من أعمال الهندسة^(٨٦) ، وقد اعترف علماء الغرب بأن البوزجاني من أشهر الذين برعوا في الهندسة ، وله فيها استخراجات غريبة لم يسبق إليها^(٨٧) .
- ٤ . أبو سهل الكوهي (ت ٣٩٠هـ) :
أبو سهل ويجن بن رستم ، من أهل جبال طبرستان ، عالم رياضي من أثاره في علوم الرياضيات مراكز الدوائر على الخطوط من طريق التحليل دون التركيب وإخراج الخططين من نقطة على زاوية معلومة الدائرة المتماسية من طريق التحليل^(٨٨) .
- ٥ . أبو محمد الخجندي (ت ٣٩٠هـ) :
حامد بن الخضر ، ويسمى بالخجندي نسبة الى خجند الواقعة على أطراف سيحون من بلاد المشرق^(٨٩) ، وهو احد العلماء الرياضيين ومن الذين أسهموا في تقديم علم المثلثات ، وكان له الفضل بحل المسائل التي تخص المثلثات الكروية ، وعمل الجداول الرياضية^(٩٠) ، وتنسب الى الخجندي النظرية القائلة : " مجموع عددين مكعبين لا يكون عدداً مكعباً "^(٩١) ، كما توصل الى حل بعض المسائل التي يؤدي حلها الى معادلات تكعيبية^(٩٢) .
- ٦ . محمد بن لره (متوفى في القرن الثالث الهجري) :
محمد بن لره حاسب من أهل أصفهان ، له مؤلف في الرياضيات يسمى الجامع في الحساب^(٩٣) .
- ٧ . أبو الحسن النسوي (ت ٤٢٢هـ) :
هو علي بن أحمد النسوي أبو الحسن رياضي منطقي من أهل فسا بخراسان ، من تصانيفه في الرياضيات المقنع في الحساب الهندسي في العراقيين العربي والفارسي^(٩٤) ، وقد قسم النسوي كتاب المقنع في الحساب الهندي على أربع مقالات ، المقالة الأولى تبحث في الأعمال الصحيحة ، والثانية في الكسور ، والثالثة في الأعمال الصحيحة مع الكسور ، والرابعة في حساب الدرجات والدقائق^(٩٥) .
- ٨ . منصور بن عراق (ت ٤٢٥هـ) :
منصور بن علي بن عراق الخوارزمي ، رياضي منجم عاش أكثر أيامه في خوارزم^(٩٦) ، وهو استاذ ابي الريحان البيروني ، من مؤلفاته كتاب في علة تصنيف التعديل ، وكتاب المجسطي الشاهي^(٩٧) ، ومن أثاره رسالة في الإسطرلاب السرطاني ، وكتاب المجنح في حقيقته بالطريق الصناعي ، ورسالة في معرفة القسي الفلكية بطريق غير طريق النسبة المؤلفة ، وكتاب السماوات^(٩٨) .
- ٩ . أبي طاهر الاسفراييني (ت ٤٢٩هـ) :
أبو منصور عبد القاهر بن طاهر بن محمد الفقيه الأصولي ، خرج من نيسابور في أيام التركمانية وفتنهم الى اسفرايين فمات بها^(٩٩) ، وهو إمام عظيم القدر في الفقه وأصوله والفرائض والحساب ، ومن مؤلفاته في علم الرياضيات كتاب التكملة في الحساب^(١٠٠) .
- ١٠ . أبو الريحان البيروني (ت ٤٤٠هـ) :
أبو الريحان محمد بن أحمد البيروني ، ولد في إحدى ضواحي خوارزم ، ولقب بالأستاذ ، واشتغل في الطب والفلك ، كما كان باحثاً بارعاً في العلوم

الطبيعية والجغرافية ، ومؤرخاً ، بالإضافة الى أنه كان من أعلام الرياضيين^(١٠١) ، كان البيروني فيلسوفاً عالمياً بالفلسفة اليونانية ، وفلسفة الهند ، وبرع في علم الرياضيات ، بل قيل أشهر علماء النجوم والرياضيات ، وكان معاصراً لأبن سينا ، وكان بينهما مراسلات وأبحاث^(١٠٢) .

ويستدل من أبحاثه ومؤلفاته على إلمامه بموضوعات رياضية مهمة ، ومنها المثلثات ، وانه عرف قانون تناسب الجيوب ، وانه استغل مع بعض معاصريه من الرياضيين في عمل جداول رياضية للجيب والظل معتمدين في ذلك على الجداول التي أعدها أبو الوفاء البوزجاني^(١٠٣) ، وتعد خدمة البيروني الأولى لعلم الرياضيات أنه أوضح استعمال الأرقام الهندية مع استعمال الاصفار لمقام الخانات ، ثم أنه حسب السلسلة الهندسية لبيوت الشطرنج والمقصود بالسلسلة الهندسية إن مجموع أعداد كل عدد منها ضعف الذي سبقه نحو : ٢ ، ٤ ، ٨ ، ١٦ ، ٣٢ ، ٦٤ ، ١٢٨ ، ... الخ^(١٠٤) ، وحل البيروني مسائل تعرف بمسائل البيروني ، والتي لا تحل بالمسطرة والفرجال منها قسمة الزاوية على ثلاثة أقسام متساوية ، وحساب قطر الأرض^(١٠٥) .

١١ . ابن سهلان الساي (ت ٤٥٠ هـ) :

هو عمر بن سهلان زين الدين فيلسوف يعرف بالقاضي من أهل ساوة - بين الري وهمدان - استوطن نيسابور وتعلم بها ، ومن مصنفاته في علم الرياضيات كتابه في الحساب^(١٠٦) .

١٢ . أبو عبد الله الوني (ت ٤٥١ هـ) :

هو أبو عبد الله الحسين بن محمد الوني نسبة الى ون - من أعمال قهستان^(١٠٧) - ، كان إمام الفرائض ، وله تصانيف كبيرة في علم الحساب والفرائض ، وقد انتفع به وبكتبه خلق كثير^(١٠٨) .

١٣ . أبو سعيد السجستاني (ت ٤٧٧ هـ) :

أحمد بن محمد بن عبد الجليل أبو سعيد السجستاني ، رياضي عالم بالهندسة له تصانيف منها المدخل الى علم الهندسة ، وبراهين إقليدس ، واستخرج خط مستقيم الى الخطين المستقيمين المفروضين ، وخواص مربع قطر الدائرة ، واستدراك وشك في الشكل الرابع عشر من المقالة الثانية عشر من كتاب الأصول ، ورسالة في حل الشك والمسائل المختارة ، وجواب عن مسائل هندسية ، وإخراج خط مستقيم الى خط معطي من نقطة معطاة ، وإخراج الخطوط من طرف قطر الدائرة الى العمود الواقع على خط القطر ، وخواص الأعمدة^(١٠٩) .

١٤ . محمد البيهقي (ت ٤٨٥ هـ) :

محمد بن أحمد المعموري البيهقي ، الأديب الفيلسوف ، كان من الحكماء ، ولد في بيهق ، وانتقل الى أصفهان في خدمة تاج الملك^(١١٠) ، ومن آثاره في الرياضيات كتاباً في المخروطات والهندسة^(١١١) .

١٥ . عمر الخيام (ت ٥١٥ هـ) :

عمر بن إبراهيم الخيامي النيسابوري أبو الفتح شاعر فيلسوف فارسي من أهل نيسابور مولداً ووفاة^(١١٢) ، يعد الخيام من كبار الرياضيين ، ومن أهم مؤلفاته في علم الجبر مقالة في الجبر والمقابلة^(١١٣) ، وقد حقق الخيام إبداعاً مرموقاً في كتاب الجبر والمقابلة الذي يعد ما حواه تقدماً محسوساً على ما كان عليه علم الجبر عند الإغريق والرياضيين العرب الذين سبقوه^(١١٤) ، كما أنه حقق تقدماً ملحوظاً على جبر الخوارزمي ، ولاسيما في درجات المعادلات الجبرية ، فإنه خصص قسماً كبيراً من كتابه لحلول معادلة الدرجة الثالثة المعادلات التكعيبية في حين أن سلفه الخوارزمي اقتصر بحثه في المعادلات على معادلات الدرجة الثانية^(١١٥) ، ويمكننا أن نلمس تقدم الخيام في المعادلات الجبرية توسعه في المعادلات التكعيبية ، فقد صنفها الى سبعة وعشرون نوعاً ، ثم اختزل تصنيفها الى أربعة أشكال من حيث عدد الحدود التي تتألف منها ، فهناك معادلات ذات ثلاثة حدود وأربعة حدود ، وصنف الشكل الرابع الى الأصناف الأربعة الآتية :

$$\begin{aligned} \text{س} ٣ + \text{ب} \text{س} &= \text{ج} \text{س} + \text{هـ} \\ \text{س} ٣ + \text{ج} \text{س} &= \text{ب} \text{س} ٢ + \text{هـ} \\ \text{س} ٣ + \text{هـ} &= \text{ب} \text{س} ٢ + \text{ج} \text{س} \end{aligned} \quad (١١٦)$$

- ١٦ . أبو بكر المروزي (ت ٥٤٥هـ) :
عتيق بن علي بن منصور بن عبد الله بن إسماعيل من أهل مرو كان عارفاً بالقراءات والفقه والأدب والحساب عمل في الرياضيات وصنف التصانيف في علم الحساب^(١١٧) .
- ١٧ . أبو محمد الخرقى (ت ٥٥٣هـ) :
عبد الجبار بن عبد الجبار بن محمد بن ثابت بن أحمد أبو محمد الخرقى المروزي^(١١٨) ، كان من حكماء مرو ، وحمله خوارزمشاه الى خوارزم للاستفادة منه ، وكان حسن الأخلاق ، وله تصانيف في الهيئة والمعقولات^(١١٩) ، وقد عمل الخرقى بالحساب والهندسة وتجاوزها الى علوم الأوائل^(١٢٠) ، وكان من جملة المهتمين بعلم الرياضيات ، وأشار الى أن الرياضيات تسمى التعاليم الأربعة لأن موقعها الكمية وهي أما أن تكون متصلة ومنفصلة ، والمتصلة متحركة وغير متحركة ، والمتحركة هي الهيئة وغير المتحركة هي الهندسة ، والمنفصلة أما أن تكون لها نسبة وهي الموسيقى أو لا يكون وهي الأعداد^(١٢١) .
- ١٨ . أبو بكر الدلغاطاني (ت ٥٥٧هـ) :
أبي عبد الله أبو بكر المولود بدلغاطان سنة (٤٨٥هـ) ، ومات في مرو ، كان فاضلاً عارفاً بالأدب والحساب^(١٢٢) .
- ١٩ . السموأل بن يحيى (ت ٥٧٠هـ) :
السموأل بن يحيى بن عباس المغربي ، كان يهودياً سكن أذربيجان ونواحيها^(١٢٣) ، كان السموأل يتوقد ذكاءً وبلغ في العدديات مبلغاً لم يصله احد في زمانه ، وكان حاد الذهن جداً بلغ في صناعة الجبر الغاية^(١٢٤) ، ومن مؤلفات السموأل في الرياضيات رسالة الى ابن خدود في مسائل حسابية ، وكتاب القوامي في الحساب الهندي ، وكتاب المثلث القائم الزاوية ، وكتاب المنير في مساحة أجسام الجواهر المختلطة لاستخراج مقدار مجهولها^(١٢٥) .
- ٢٠ . شرف الدين الطوسي (ت ٦١٠هـ) :
شرف الدين المظفر بن محمد بن المظفر الطوسي ، ولد في طوس ، وتوفي في بغداد ، ويعد الطوسي من أفاضل الرياضيين والفلكيين وعاش في زمن آخر الخلفاء العباسيين المستعصم^(١٢٦) ، وكان الطوسي أوجد زمانه في الحكمة والعلوم الرياضية وغيرها^(١٢٧) ، وألف في الجبر كتاباً عنوانه الجبر والمقابلة ، كما وضع مقالة برهن فيها أن مجموع مربعي عددين فرديين لا يمكن أن يكون مربعاً كاملاً^(١٢٨) .
- ٢١ . محمود الجغميني (ت ٦١٨هـ) :
محمود بن محمد بن عمران ابو علي شرف الدين الجغميني الخوارزمي ، فلكي من العلماء بالحساب نسبته الى جغمن من أعمال خوارزم^(١٢٩) ، استطاع الجغميني ان يجمع بين الفلك والعلم بالحساب ، ومن كتبه في علم الحساب رسالة في الحساب وشرح طرق الحساب في مسائل الوصايا^(١٣٠) .
- ٢٢ . أبو زيد النوقاني (متوفى في القرن السادس الهجري) :
أبو زيد النوقاني الطوسي ، كان عالماً بالعلوم الرياضية والمعقولات ، وكان مهتماً بدراسة علوم الرياضيات ، وله تصانيف كثيرة في المساحة والحساب ورسائل في المعقولات ، ومما يؤكد اهتماماته في مجال علم الرياضيات أنه كان يقول : من أطلع على الأربعين تعروه كل سنة علة جديدة ، ومن بلغ الخمسين ففي كل شهر ، ومن بلغ الستين ففي كل يوم ، ومن بلغ السبعين ففي كل ساعة^(١٣١) .

الخاتمة

- في نهاية هذا البحث فقد توصلنا الى أهم النتائج والتي يمكن إجمالها بالتالي :
١. ارتبط علم الرياضيات بالبدايات الأولى لظهور التجمعات البشرية ، وذلك لحاجة الفرد الضرورية له .
 ٢. شهدت الحضارات ولاسيما الحضارة العراقية نمو وتقدم في علوم الرياضيات ، وقد اقتبست كثير من الأمم الأخرى عنهم هذا العلم .
 ٣. اهتمام العرب المسلمين بعلم الرياضيات ، وأعطوه عناية خاصة .
 ٤. برع العرب المسلمين في علم الرياضيات وأضافوا إضافات هامة مكنت المجتمعات الأخرى للاستفادة منه .
 ٥. ظهور عدد كبير من العلماء في بلاد المشرق الإسلامي تمكنوا من دراسة علوم الرياضيات وصنفوا الكثير من الكتب في مجال دراسته .

هوامش البحث :

١. قلنجي ، محمد ، معجم لغة الفقهاء ، دار النفائس للطباعة والنشر ، ط٢ ، (بيروت - ١٩٨٨م) ، ص٤٠٧ .
٢. القنوجي ، صديق بن حسن ، أبجد العلوم ، أعده للطبع ووضع فهارسه : عبد الجبار زكار ، منشورات وزارة الثقافة والإرشاد القومي ، (دمشق - ١٩٨٧م) ، ج١ ، ص٣٠٦ - ٣٠٧ .
٣. الحلو ، عبدة ، جابر ، بهزاد ، الوافي في تاريخ العلوم عند العرب ، دار الفكر ، (بيروت - ١٩٦٦م) ، ص٨٦ .
٤. القنوجي ، أبجد العلوم ، ص٣٠٧ .
٥. خليفة ، حاجي (ت١٠٦٧هـ) ، كشف الضنون ، دار إحياء التراث العربي ، (بيروت - بلات) ، ج١ ، ص٥١١ .
٦. القنوجي ، أبجد العلوم ، ص٣٠٧ .
٧. الصدر ، السيد محمد باقر ، فلسفتنا ، دار الكتاب الإسلامي ، ط٣ ، (بلام - ١٤٠٢هـ) ، ص٧٦ .
٨. حلاف ، حسان ، ومحمود ، حلابي عباس عطيتو ، العلوم عند العرب ، دار النهضة العربية ، (بيروت - ١٩٩٥م) ، ص٣١٩ .
٩. باقر ، طه ، موجز في تاريخ العلوم والمعارف في الحضارات القديمة والحضارة العربية الإسلامية ، مطبعة جامعة بغداد ، (بغداد - ١٩٨٠م) ، ص٢٠ .
١٠. سليمان ، عامر ، العراق في التاريخ ، دار الحرية للطباعة ، (بغداد - ١٩٨٣م) ، ص٢٣٠ .
١١. فروخ ، عمر ، تاريخ العلوم عند العرب ، دار العلم للملايين ، (بيروت - ١٩٧٧م) ، ص٣٢ .
١٢. حمود ، كامل ، تاريخ العلوم عند العرب ، دار الفكر ، (بيروت - ١٩٩٩م) ، ص٨١ ؛ فروخ ، تاريخ العلوم عند العرب ، ص٣٢ .
١٣. علي ، فاضل عبد الواحد ، العراق في التاريخ ، دار الحرية للطباعة ، (بغداد - ١٩٨٣م) ، ص٢٨٨ .
١٤. حلاف ، العلوم عند العرب ، ص٣٢١ .
١٥. باقر ، موجز في تاريخ العلوم والمعارف ، ص١٠٢ ؛ حلاف ، العلوم عند العرب ، ص٣٢٠-٣٢١ .
١٦. باقر ، موجز في تاريخ العلوم والمعارف ، ص١٢١ ؛ حلاف ، العلوم عند العرب ، ص٣٢٢ .
١٧. عاشور ، سعيد عبد الفتاح وآخرون ، تاريخ الحضارة الإسلامية العربية ، دار السلاسل ، (الكويت - ١٩٨٦م) ، ص١٠٢ .
١٨. الدفاع ، علي بن عبد الله ، نوابغ العرب المسلمين في العلوم الرياضية ، (بلام - بلات) ، ص١ .
١٩. عطا الله ، خضير احمد ، بيت الحكمة في عصر العباسيين ، دار الفكر العربي ، ط١ ، (القاهرة - ١٩٧٧م) ، ص٢٧٤ .
٢٠. الدفاع ، نوابغ العرب المسلمين في العلوم الرياضية ، ص١ .
٢١. بيطار ، امينة ، تاريخ العصر العباسي ، منشورات جامعة دمشق ، ط٤ ، (دمشق - ١٩٧٧م) ، ص٤٠١ .
٢٢. ابن عبد البر ، ابو عمر يوسف بن عبد الله النميري القرطبي (ت٤٦٣هـ) ، جامع بيان العلم وفضله ، دار الكتب العلمية ، (بيروت - ١٣٩٨هـ) ، ج٢ ، ص٣٨ .
٢٣. ابن خلدون ، عبد الرحمن بن محمد الحضرمي (ت٨٠٨هـ) ، مقدمة ابن خلدون ، دار إحياء التراث العربي ، ط٤ ، (بيروت - بلات) ، ج١ ، ص٤٧٩-٤٨٠ .
٢٤. خليفة ، كشف الضنون ، ج١ ، ص٦٦٢ ؛ المقدسي ، ابن الهائم ، المعونة في علم الحساب الهوائي ، (بغداد - ١٩٨٢م) ، ج١ ، ص٥٨ .

٢٥. الصاوي ، احمد بن محمد (١٢٤١هـ) ، بلغة السالك لأقرب المسالك ، مطبعة مصطفى البابي الحلبي وأولاده ، (مصر - ١٩٢١م) ، ج ٢ ، ص ٤٥٦.
٢٦. الدمياطي ، البكري ، إعانة الطالبين ، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع ، (بيروت - ١٩٩٧م) ، ج ٣ ، ص ٢٧٨.
٢٧. فروخ ، تاريخ العلوم عند العرب ، ص ٣٢.
٢٨. حمود ، تاريخ العلوم عند العرب ، ص ٨٢ ؛ الفقي ، عصام عبد الرؤوف ، الدول المستقلة في المشرق الإسلامي ، دار الفكر ، (القاهرة - ١٩٩٩م) ، ص ٣٨١.
٢٩. فهد ، بدري محمد ، تاريخ الفكر والعلوم العربية ، مطبعة التعليم العالي ، (بغداد - ١٩٨٨م) ، ص ١٣٧ ؛ فروخ ، تاريخ العلوم عند العرب ، ص ٣٢.
٣٠. الحلو ، الوافي تاريخ العلوم ، ص ٩٧.
٣١. باقر ، موجز في تاريخ العلوم والمعارف ، ص ٢٠٢.
٣٢. المصدر نفسه ، ص ٢٠٢.
٣٣. فهد ، تاريخ الفكر والعلوم العربية ، ص ١٤٠.
٣٤. المصدر نفسه ، ص ١٣٩.
٣٥. البغدادي ، إسماعيل باشا (ت ١٣٣٩هـ) ، هدية العارفين ، دار إحياء التراث العربي ، (بيروت - ١٩٥٥م) ، ج ٢ ، ص ٩ ؛ سركيس ، ليان ، معجم المطبوعات العربية ، بهمن ، (قم - ١٤١٠هـ) ، ج ١ ، ص ٨٤١.
٣٦. سعيدان ، احمد سعيد ، موسوعة تاريخ العلوم العربية ، إشراف : رشدي راشد ، مركز دراسات الوحدة العربية ، (بيروت - ١٩٩٧م) ، ج ٢ ، ص ٤٤٣.
٣٧. عبد الحميد ، سعد ز غلول ، علوم العرب القديمة دراسة منهجية لبعض النماذج ، بحث منشور في مجلة عالم الفكر ، وزارة الأعلام ، (الكويت - ١٩٧٧م) ، المجلد الثامن ، العدد الأول ، ص ١٩٠.
٣٨. حمود ، تاريخ العلوم عند العرب ، ص ٨٣.
٣٩. باقر ، موجز في تاريخ العلوم والمعارف ، ص ٢٣٠.
٤٠. المصدر نفسه ، ص ٢٣٠-٢٣١.
٤١. الذهبي ، شمس الدين محمد بن احمد بن عثمان (ت ٧٤٨هـ) ، سير إعلام النبلاء ، تحقيق : علي أبو زيد ، مؤسسة الرسالة ، (بيروت - ١٩٩٣م) ، ج ١٣ ، ص ٤٨٥-٤٨٦.
٤٢. باقر ، موجز في تاريخ العلوم والمعارف ، ص ٢٣٨.
٤٣. حسن ، حسن إبراهيم ، تاريخ الإسلام ، دار الجليل ، (بيروت - بلات) ، ج ٣ ، ص ٤٠٤.
٤٤. ابن النديم ، البغدادي (ت ٤٣٨هـ) ، فهرست ابن النديم ، تحقيق : رضا تجدد ، (بلام-بلات) ، ص ٣٣٩ ؛ حمود ، تاريخ العلوم عند العرب ، ص ٥٨.
٤٥. ابن الأثير ، عز الدين أبو الحسن علي بن محمد الجزري (ت ٦٣٠هـ) ، اللباب في تهذيب الأنساب ، دار صادر ، (بيروت - بلات) ، ج ١ ، ص ١٠٤ ؛ فروخ ، تاريخ الفكر العربي ، دار العلم للملايين ، ط ٤ ، (بيروت - ١٩٨٣م) ، ص ٤٢٧.
٤٦. باقر ، موجز في تاريخ العلوم والمعارف ، ص ٢٦٠-٢٦٣.
٤٧. ابن خلدون ، مقدمة ابن خلدون ، ج ١ ، ص ٤٨٣.
٤٨. خليفة ، كشف الضنون ، ج ١ ، ص ٥٧٨.
٤٩. باقر ، موجز في تاريخ العلوم والمعارف ، ص ٢٠٥.
٥٠. الحلو ، الوافي في تاريخ العلوم عند العرب ، ص ١٠١.
٥١. عطا الله ، بيت الحكمة في عصر العباسيين ، ص ٢٧٥.
٥٢. فروخ ، تاريخ الفكر العربي ، ص ٣٠١.
٥٣. راشد ، رشدي ، موسوعة تاريخ العلوم العربية ، إشراف : رشدي راشد ، مركز دراسات الوحدة العربية ، (بيروت - ١٩٩٧م) ، ج ٢ ، ص ٤٦٤.
٥٤. حلاف ، العلوم عند العرب ، ص ٣٣١.
٥٥. باقر ، موجز في تاريخ العلوم والمعارف ، ص ٢٥٨.
٥٦. عطا الله ، بيت الحكمة في عصر العباسيين ، ص ٢٧٨.
٥٧. باقر ، موجز في تاريخ العلوم والمعارف ، ص ٢٥٩-٢٦٠.
٥٨. زادة ، طاش كبرى ، مفتاح السعادة ومصباح السيادة في موضوعات العلم ، دار الكتب العلمية ، (بيروت - ١٩٨٥م) ، ص ٣٤٧.
٥٩. الحلو ، الوافي في تاريخ العلوم عند العرب ، ص ٨٧.

٦٠. المازندراني ، مولى محمد صالح ، شرح أصول الكافي ، ضبط وتصحيح : السيد علي عاشور ، دار إحياء التراث العربي ، (بيروت - ٢٠٠٠م) ، ج ١ ، ص ٢٠٣-٢٠٤ .
٦١. ابن خلدون ، مقدمة ابن خلدون ، ج ١ ، ص ٤٨٥ .
٦٢. الحلو ، الوافي في تاريخ العلوم عند العرب ، ص ٨٧ .
٦٣. حلاف ، العلوم عند العرب ، ص ٣٣٢ .
٦٤. روز نفيلد ، بوريس أ ، ويوشكفيتش ، أرولف ب ، موسوعة تاريخ العلوم العربية ، إشراف : راشد رشدي ، مركز دراسات الوحدة العربية ، (بيروت - ١٩٩٧م) ، ج ٢ ، ص ٥٧٥ .
٦٥. باقر ، موجز في تاريخ العلوم والمعارف ، ص ٢٢٦ .
٦٦. عفيفي ، محمد الصادق ، تطور الفكر العلمي عند المسلمين ، مكتبة الخانجي ، (القاهرة - ١٩٧٧م) ، ص ١٠٥ .
٦٧. روز نفيلد ، موسوعة تاريخ العلوم العربية ، ج ٢ ، ص ٥٧٧-٥٧٨ .
٦٨. المصدر نفسه ، ج ٢ ، ص ٦١٧ .
٦٩. باقر ، موجز في تاريخ العلوم والمعارف ، ص ٢٣٦ .
٧٠. عفيفي ، تطور الفكر العلمي عند المسلمين ، ص ٩١ .
٧١. روز نفيلد ، موسوعة تاريخ العلوم العربية ، ج ٢ ، ص ٥٧٩ .
٧٢. المصدر نفسه ، ج ٢ ، ص ٥٧٩ .
٧٣. حمود ، تاريخ العلوم عند العرب ، ص ٩٤ .
٧٤. المصدر نفسه ، ص ٩٤ .
٧٥. فروخ ، تاريخ الفكر العربي ، ص ٢٨١ ،
٧٦. روز نفيلد ، موسوعة تاريخ العلوم العربية ، ج ٢ ، ص ٥٧٩ .
٧٧. لويون ، غوستاف ، حضارة العرب ، ترجمة : عادل زغير ، (القاهرة - ١٩٥٦م) ، ص ٤٥٥ .
٧٨. باقر ، موجز في تاريخ العلوم والمعارف ، ص ٢١٢ .
٧٩. باقر ، موجز في تاريخ العلوم والمعارف ، ص ٢١٢-٢١٣ ؛ الجندي ، عبد الحليم ، الإمام جعفر الصادق عليه السلام ، مطابع الأهرام التجارية ، (القاهرة - ١٩٧٧م) ، ص ٢٩٦-٢٩٧ .
٨٠. منبنة ، حسن ، تاريخ الدولة البويهية ، الدار الجامعة ، (بلام - ١٩٧٨م) ، ص ٣١٢ .
٨١. ابن النديم ، الفهرست ، ص ٨٦ ؛ خليفة ، كشف الضنون ، ج ٢ ، ص ١٤٠٧ .
٨٢. السمعاني ، أبو سعد عبد الكريم بن محمد بن منصور (ت ٥٦٢هـ) ، الانساب ، دار الجنان للطباعة والنشر ، (بيروت - ١٩٨٨م) ، ج ٤ ، ص ٣٩٩ .
٨٣. ابن النديم ، الفهرست ، ص ٣٤١ ؛ الزركلي ، خير الدين ، الأعلام ، دار العلم للملايين ، (بيروت - ١٩٨٠م) ، ج ٧ ، ص ٢١ .
٨٤. ابن النديم ، الفهرست ، ص ٣٤١ ؛ سليم ، احمد ، علم الحساب عند العرب ، بحث منشور في مجلة عالم الفكر ، وزارة الأعلام ، (الكويت - ١٩٧١م) ، المجلد الثاني ، العدد الأول ، ص ١٦٢-١٦٣ ؛ السامرائي ، خليل ، دراسات في تاريخ الفكر العربي ، (الموصل - ١٩٨٦م) ، ص ٣٤٤ .
٨٥. ابن النديم ، الفهرست ، ص ٣٤١ ؛ ابن العبري ، غريغوريوس أبو الفرج المظلي (ت ٦٨٥هـ) ، تاريخ مختصر الدول ، المطبعة الكاثوليكية ، ط ٢ ، (بيروت - ١٩٥٨م) ، ص ١٨١ .
٨٦. ابن النديم ، الفهرست ، ص ٣٤١ ؛ الزركلي ، الأعلام ، ج ٧ ، ص ٢١ .
٨٧. عطا الله ، بيت الحكمة في عصر العباسيين ، ص ٢٨٤ .
٨٨. كحالة ، عمر ، معجم المؤلفين ، مكتبة المثنى ، (بيروت - بلات) ، ج ١٣ ، ص ١٧ ؛ الزركلي ، الأعلام ، ج ٨ ، ص ١٢٧ .
٨٩. طوقان ، قدرى حافظ ، تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك ، دار القلم ، ط ٣ ، (القاهرة - ١٩٦٣م) ، ص ٢٧٣ ؛ الشحات ، علي احمد ، مكانة العلماء في الإسلام ، دار إحياء الكتب العربية ، (بلام-بلات) ، ص ١٣٣ .
٩٠. الشحات ، مكانة العلماء في الإسلام ، ص ١٣٣ .
٩١. مظهر ، جلال ، حضارة الإسلام وأثرها في التقدم العالمي ، دار مصر للطباعة ، (القاهرة - ١٩٧٤م) ، ص ٣٧٥ .
٩٢. كحالة ، العلوم البحثية في العصور الإسلامية ، مطبعة الترقى ، (دمشق - ١٩٧٢م) ، ص ١٢٠ .
٩٣. ابن النديم ، الفهرست ، ص ٣٤٠ ؛ كحالة ، معجم المؤلفين ، ج ١١ ، ص ١٦٥ .
٩٤. كحالة ، معجم المؤلفين ، ج ٧ ، ص ٣١ .

٩٥. البيهقي، أبو بكر احمد بن الحسين (ت٤٥٨هـ)، تاريخ حكماء الإسلام، عنى بنشره محمد كرد، مطبعة الترقى، (دمشق - ١٩٦٤م)، ص١١٦-١١٧؛ كحالة، معجم المؤلفين، ج٧، ص٣١.
٩٦. كحالة، معجم المؤلفين، ج١٣، ص١٧.
٩٧. البغدادي، هدية العارفين، ج٢، ص٤٧٣.
٩٨. كحالة، معجم المؤلفين، ج١٣، ص١٧.
٩٩. سركيس، معجم المطبوعات العربية، ج١، ص١٤٤.
١٠٠. كحالة، معجم المؤلفين، ج٥، ص٣٠٩.
١٠١. الأمين، محسن، أعيان الشيعة، تحقيق وتخريج: حسن الأمين، دار التعارف للمطبوعات، (بيروت - ١٩٨٣م)، ج٩، ص٦٦-٦٧؛ باقر، موجز في تاريخ العلوم والمعارف، ص٢٥٢.
١٠٢. القمي، الشيخ عباس (ت١٣٥٩هـ)، الكنى والألقاب، تقديم: محمد هادي الاميني، مكتبة دار إحياء التراث العربي، (بيروت - ١٩٨٣م)، ج٥٤، ص٢٢٩-٢٣٠.
١٠٣. باقر، موجز في تاريخ العلوم والمعارف، ص٢٥٢.
١٠٤. فروخ، تاريخ الفكر العربي، ص٤٣٦.
١٠٥. المصدر نفسه، ص٤٣٧.
١٠٦. كحالة، معجم المؤلفين، ج٧، ص٢٨٥؛ الزركلي، الأعلام، ج٥، ص٤٧.
١٠٧. الزركلي، الأعلام، ج٢، ص٢٥٤.
١٠٨. ابن خلكان، شمس الدين احمد بن محمد (ت٦٨١هـ)، وفيات الأعيان وأنباء الزمان، تحقيق: إحسان عباس، دار الثقافة، (بيروت - بلات)، ج٢، ص١٣٨.
١٠٩. الزركلي، الأعلام، ج١، ص٢١٤.
١١٠. الصفدي، صلاح الدين بن أبيك (ت٧٦٤هـ)، الوافي بالوفيات، تحقيق: احمد الارناؤوط وتركي مصطفى، دار إحياء التراث العربي، (بيروت - ٢٠٠٠م)، ج٢، ص٥٤؛ الزركلي، الأعلام، ج١٥، ص٣١٦.
١١١. المصدر نفسه، ج٢، ص٥٤؛ البغدادي، هدية العارفين، ج٢، ص٧٧.
١١٢. الزركلي، الأعلام، ج٥، ص٣٨.
١١٣. بدوي، عبد الرحمن، أبحاث المستشرقين في تاريخ العلوم عند العرب، بحث منشور في مجلة عالم الفكر، وزارة الأعلام، (الكويت - ١٩٧٨م)، المجلد التاسع، العدد الأول، ص٣٣.
١١٤. باقر، موجز في تاريخ العلوم والمعارف، ص٢٦٧.
١١٥. احمد، علي، تاريخ الفكر العربي الإسلامي، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية، (بلام - ١٩٩٧م)، ص٤٦؛ باقر، موجز في تاريخ العلوم والمعارف، ص٢٦٧.
١١٦. باقر، موجز في تاريخ العلوم والمعارف، ص٢٦٧ - ٢٦٨.
١١٧. السمعاني، التعبير في المعجم الكبير، تحقيق: منيرة ناجي سالم، مطبعة الارشاد، (بغداد - ١٩٧٥م)، ج١، ص٦٠٩-٦١٠.
١١٨. الصفدي، الوافي بالوفيات، ج١٨، ص٢٥.
١١٩. البيهقي، تنمة صوان الحكمة، لاهو، حيدر آباد الدكن، (بلام-بلات)، ص١٥٣.
١٢٠. الصفدي، الوافي بالوفيات، ج١٨، ص٢٥.
١٢١. البيهقي، تنمة صوان الحكمة، ص١٥٣.
١٢٢. السمعاني، التعبير، ج٢، ص٢٧-٢٩؛ ياقوت، ابو عبد الله بن عبد الله الحموي البغدادي (ت٦٢٦هـ)، معجم البلدان، دار احياء التراث العربي، (بيروت - ١٩٧٩م)، ج٢، ص٤٦٠.
١٢٣. الذهبي، تاريخ الاسلام، تحقيق: عمر عبد السلام تدمري، دار الكتاب العربي، ط٢، (بيروت - ١٩٨٧م)، ج٤، ص٣٢٩.
١٢٤. الصفدي، الوافي بالوفيات، ج١٥، ص٢٧٦.
١٢٥. الزركلي، الأعلام، ج٣، ص١٤٠.
١٢٦. باقر، موجز في تاريخ العلوم والمعارف، ص٢٧٢.
١٢٧. ابن أبي أصيبعة، موفق الدين أبي العباس احمد بن القاسم (ت٦٦٨هـ)، عيون الأنباء في طبقات الأطباء، ضبطه وصححه ووضع فهرسه محمد باسل، منشورات محمد علي بيضون، دار الكتب العلمية، (بيروت - ١٩٩٨م)، ص٦١١.
١٢٨. باقر، موجز في تاريخ العلوم والمعارف، ص٢٧٣.
١٢٩. الزركلي، الأعلام، ج٧، ص١٨٢.
١٣٠. خليفة، كشف الضنون، ج٢، ص١٣١١.

١٣١. البيهقي ، تنمة صوان الحكمة ، ص ١٦٥ ، تاريخ حكماء الإسلام ، ص ١٦٥-١٦٦ .

قائمة المصادر والمراجع :

القرآن الكريم :

١. ابن الأثير ، عز الدين أبو الحسن علي بن محمد الجزري (ت ٦٣٠هـ) ، اللباب في تهذيب الأنساب ، دار صادر ، (بيروت - بلات) .
٢. احمد ، علي ، تاريخ الفكر العربي الإسلامي ، مديرية الكتب والمطبوعات الجامعية ، (بلاط - ١٩٩٧م) .
٣. ابن أبي أصيبعة ، موفق الدين أبي العباس احمد بن القاسم (ت ٦٦٨هـ) ، عيون الأنباء في طبقات الأطباء ، ضبطه وصححه ووضع فهرسه محمد باسل ، منشورات محمد علي بيضون ، دار الكتب العلمية ، (بيروت - ١٩٩٨م) .
٤. الأمين ، محسن ، أعيان الشيعة ، تحقيق وتخريج : حسن الأمين ، دار التعارف للمطبوعات ، (بيروت - ١٩٨٣م) .
٥. باقر ، طه ، موجز في تاريخ العلوم والمعارف في الحضارات القديمة والحضارة العربية الإسلامية ، مطبعة جامعة بغداد ، (بغداد - ١٩٨٠م) .
٦. بدوي ، عبد الرحمن ، أبحاث المستشرقين في تاريخ العلوم عند العرب ، بحث منشور في مجلة عالم الفكر ، وزارة الأعلام ، (الكويت - ١٩٧٨م) .
٧. البغدادي ، إسماعيل باشا (ت ١٣٣٩هـ) ، هدية العارفين ، دار إحياء التراث العربي ، (بيروت - ١٩٥٥م) .
٨. بيطار ، امينة ، تاريخ العصر العباسي ، منشورات جامعة دمشق ، ط ٤ ، (دمشق - ١٩٧٧م) .
٩. البيهقي ، ابو بكر احمد بن الحسين (ت ٤٥٨هـ) ، تاريخ حكماء الإسلام ، عنى بنشره محمد كرد ، مطبعة الترقى ، (دمشق - ١٩٦٤م) .
١٠. البيهقي ، تنمة صوان الحكمة ، لاهو ، حيدر آباد الدكن ، (بلاط-بلات) .
١١. الجندي ، عبد الحليم ، الإمام جعفر الصادق عليه السلام ، مطابع الأهرام التجارية ، (القاهرة - ١٩٧٧م) .
١٢. حسن ، حسن إبراهيم ، تاريخ الإسلام ، دار الجليل ، (بيروت - بلات) .
١٣. حلاف ، حسان ، ومحمود ، حلالي عباس عطيتو ، العلوم عند العرب ، دار النهضة العربية ، (بيروت - ١٩٩٥م) .
١٤. الحلو ، عبدة ، جابر ، بهزاد ، الوافي في تاريخ العلوم عند العرب ، دار الفكر ، (بيروت - ١٩٦٦م) .
١٥. حمود ، كامل ، تاريخ العلوم عند العرب ، دار الفكر ، (بيروت - ١٩٩٩م) .
١٦. ابن خلدون ، عبد الرحمن بن محمد الحضرمي (ت ٨٠٨هـ) ، مقدمة ابن خلدون ، دار إحياء التراث العربي ، ط ٤ ، (بيروت - بلات) .
١٧. ابن خلكان ، شمس الدين احمد بن محمد (ت ٦٨١هـ) ، وفيات الأعيان وأنباء الزمان ، تحقيق : إحسان عباس ، دار الثقافة ، (بيروت - بلات) .
١٨. خليفة ، حاجي (ت ١٠٦٧هـ) ، كشف الضنون ، دار إحياء التراث العربي ، (بيروت - بلات) .
١٩. الدفاع ، علي بن عبد الله ، نوابغ العرب المسلمين في العلوم الرياضية ، (بلاط - بلات) .
٢٠. الدمياطي ، البكري ، إعانة الطالبين ، دار الفكر للطباعة والنشر والتوزيع ، (بيروت - ١٩٩٧م) .
٢١. الذهبي ، شمس الدين محمد بن احمد بن عثمان (ت ٧٤٨هـ) ، سير إعلام النبلاء ، تحقيق : علي أبو زيد ، مؤسسة الرسالة ، (بيروت - ١٩٩٣م) .
٢٢. الذهبي ، تاريخ الاسلام ، تحقيق : عمر عبد السلام تدمري ، دار الكتاب العربي ، ط ٢ ، (بيروت - ١٩٨٧م) .
٢٣. راشد ، رشدي ، موسوعة تاريخ العلوم العربية ، إشراف : رشدي راشد ، مركز دراسات الوحدة العربية ، (بيروت - ١٩٩٧م) .
٢٤. روز نفيلد ، بوريس أ ، ويوشكفيتش ، أرولف ب ، موسوعة تاريخ العلوم العربية ، إشراف : راشد رشدي ، مركز دراسات الوحدة العربية ، (بيروت - ١٩٩٧م) .
٢٥. زادة ، طاش كبرى ، مفتاح السعادة ومصباح السيادة في موضوعات العلم ، دار الكتب العلمية ، (بيروت - ١٩٨٥م) .
٢٦. الزركلي ، خير الدين ، الأعلام ، دار العلم للملايين ، (بيروت - ١٩٨٠م) .
٢٧. السامرائي ، خليل ، دراسات في تاريخ الفكر العربي ، (الموصل - ١٩٨٦م) .
٢٨. سر كيس ، اليان ، معجم المطبوعات العربية ، بهمن ، (قم - ١٤١٠هـ) .
٢٩. سعيدان ، احمد سعيد ، موسوعة تاريخ العلوم العربية ، إشراف : رشدي راشد ، مركز دراسات الوحدة العربية ، (بيروت - ١٩٩٧م) .

٣٠. سليمان ، عامر ، العراق في التاريخ ، دار الحرية للطباعة ، (بغداد - ١٩٨٣م) .
٣١. سليم ، احمد ، علم الحساب عند العرب ، بحث منشور في مجلة عالم الفكر ، وزارة الاعلام ، (الكويت - ١٩٧١م) .
٣٢. السمعاني ، ابو سعد عبد الكريم بن محمد بن منصور (ت ٥٦٢هـ) ، الأنساب ، دار الجنان للطباعة والنشر ، (بيروت - ١٩٨٨م) .
٣٣. السمعاني ، التعبير في المعجم الكبير ، تحقيق : منيرة ناجي سالم ، مطبعة الإرشاد ، (بغداد - ١٩٧٥م) .
٣٤. الشحات ، علي احمد ، مكانة العلماء في الإسلام ، دار إحياء الكتب العربية ، (بلاط-بلاط) .
٣٥. الصاوي ، احمد بن محمد (١٢٤١هـ) ، بلغة السالك لأقرب المسالك ، مطبعة مصطفى البابي الحلبي وأولاده ، (مصر - ١٩٢١م) .
٣٦. الصدر ، السيد محمد باقر ، فلسفتنا ، دار الكتاب الإسلامي ، ط ٣ ، (بلاط - ١٤٠٢هـ) .
٣٧. الصفدي ، صلاح الدين بن أبيك (ت ٧٦٤هـ) ، الوافي بالوفيات ، تحقيق : احمد الارناؤوط وتركي مصطفى ، دار إحياء التراث العربي ، (بيروت - ٢٠٠٠م) .
٣٨. طوقان ، قدرى حافظ ، تراث العرب العلمي في الرياضيات والفلك ، دار القلم ، ط ٣ ، (القاهرة - ١٩٦٣م) .
٣٩. عاشور ، سعيد عبد الفتاح وآخرون ، تاريخ الحضارة الإسلامية العربية ، دار السلاسل ، (الكويت - ١٩٨٦م) .
٤٠. ابن عبد البر ، ابو عمر يوسف بن عبد الله النميري القرطبي (ت ٤٦٣هـ) ، جامع بيان العلم وفضله ، دار الكتب العلمية ، (بيروت - ١٣٩٨هـ) .
٤١. عبد الحميد ، سعد ز غول ، علوم العرب القديمة دراسة منهجية لبعض النماذج ، بحث منشور في مجلة عالم الفكر ، وزارة الاعلام ، (الكويت - ١٩٧٧م) .
٤٢. ابن العبري ، غريغوريوس ابو الفرج المظلي (ت ٦٨٥هـ) ، تاريخ مختصر الدول ، المطبعة الكاثوليكية ، ط ٢ ، (بيروت - ١٩٥٨م) .
٤٣. عطا الله ، خضير احمد ، بيت الحكمة في عصر العباسيين ، دار الفكر العربي ، ط ١ ، (القاهرة - ١٩٧٧م) .
٤٤. عفيفي ، محمد الصادق ، تطور الفكر العلمي عند المسلمين ، مكتبة الخانجي ، (القاهرة - ١٩٧٧م) .
٤٥. علي ، فاضل عبد الواحد ، العراق في التاريخ ، دار الحرية للطباعة ، (بغداد - ١٩٨٣م) .
٤٦. فروخ ، عمر ، تاريخ العلوم عند العرب ، دار العلم للملايين ، (بيروت - ١٩٧٧م) .
٤٧. فروخ ، تاريخ الفكر العربي ، دار العلم للملايين ، ط ٤ ، (بيروت - ١٩٨٣م) .
٤٨. الفقي ، عصام عبد الرؤوف ، الدول المستقلة في المشرق الإسلامي ، دار الفكر ، (القاهرة - ١٩٩٩م) .
٤٩. فهد ، بدري محمد ، تاريخ الفكر والعلوم العربية ، مطبعة التعليم العالي ، (بغداد - ١٩٨٨م) .
٥٠. قلعي ، محمد ، معجم لغة الفقهاء ، دار النفائس للطباعة والنشر ، ط ٢ ، (بيروت - ١٩٨٨م) .
٥١. القمي ، الشيخ عباس (ت ١٣٥٩هـ) ، الكنى والألقاب ، تقديم : محمد هادي الاميني ، مكتبة دار إحياء التراث العربي ، (بيروت - ١٩٨٣م) .
٥٢. القنوجي ، صديق بن حسن ، أبجد العلوم ، أعده للطبع ووضع فهرسه : عبد الجبار زكار ، منشورات وزارة الثقافة والإرشاد القومي ، (دمشق - ١٩٨٧م) .
٥٣. كحالة ، عمر ، معجم المؤلفين ، مكتبة المثنى ، (بيروت - بلاط) .
٥٤. كحالة ، العلوم البحثية في العصور الإسلامية ، مطبعة الترقى ، (دمشق - ١٩٧٢م) .
٥٥. لويون ، غوستاف ، حضارة العرب ، ترجمة : عادل زغير ، (القاهرة - ١٩٥٦م) .
٥٦. المازندراني ، مولى محمد صالح ، شرح أصول الكافي ، ضبط وتصحيح : السيد علي عاشور ، دار إحياء التراث العربي ، (بيروت - ٢٠٠٠م) .
٥٧. المقدسي ، ابن الهائم ، المعونة في علم الحساب الهوائي ، (بغداد - ١٩٨٢م) .
٥٨. مظهر ، جلال ، حضارة الإسلام وأثرها في التقدم العالمي ، دار مصر للطباعة ، (القاهرة - ١٩٧٤م) .
٥٩. منيمنة ، حسن ، تاريخ الدولة البويهية ، الدار الجامعة ، (بلاط - ١٩٧٨م) .
٦٠. ابن النديم ، البغدادي (ت ٤٣٨هـ) ، فهرست ابن النديم ، تحقيق : رضا تجدد ، (بلاط-بلاط) .
٦١. ياقوت ، أبو عبد الله بن عبد الله الحموي البغدادي (ت ٦٢٦هـ) ، معجم البلدان ، دار إحياء التراث العربي ، (بيروت - ١٩٧٩م) .